

## 筑波研究学園都市中心部における歩行環境評価

著者	秋元 菜摘
雑誌名	地理空間
巻	10
号	1
ページ	1-14
発行年	2017
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/00151325">http://hdl.handle.net/2241/00151325</a>

# 筑波研究学園都市中心部における歩行環境評価

秋元菜摘

東京大学大学院総合文化研究科 学術研究員

高齢化社会では日常生活におけるモビリティを改善するために歩行環境の重要性が高まっている。本研究では筑波研究学園都市の中心部において歩行環境に関わるデータを収集し、多変量解析によって分析した。数量化理論Ⅲ類の結果、歩行環境の構成要素に影響を与える因子として、(1) 歩道の構造、(2) 舗装の管理、(3) 設備の整備、の3つが抽出された。因子のサンプルスコアに対してクラスター分析を施して歩道を5つに類型化し、空間分布の側面からも考察を加えると、歩行環境は歩道の構造だけでなく、駅からの距離や沿道の土地利用によって異なることが明らかになった。現状では、特に転倒の要因となる危険性が高い劣悪な舗装や街路灯が未設置の歩道を優先的に整備することが急務である。歩行環境を維持するためのコストを考慮すると、今後は中長期的に維持管理しやすい歩道を整備してゆく必要がある。

キーワード：筑波研究学園都市、歩行環境、評価、整備、多変量解析

## I 研究の背景と目的

高齢化の進展に伴って日常生活におけるアクセシビリティやモビリティの問題に関心が高まるなか、高齢者が暮らしやすい街づくりには公共交通や歩行環境の整備が重要である。関連する政策として、コンパクトシティやエイジ・フレンドリー・シティ<sup>1)</sup>が挙げられ、前者は日本全国で自治体の政策に取り入れられつつある。

歩行環境に関わる地理学的研究として、宮澤(2004a)は多摩ニュータウンの早期開発地区において建造環境の障壁を考慮したアクセシビリティを測定し、下肢不自由者のインアクセシビリティを地形や周辺施設との関係から明らかにした。宮澤(2004b)によれば、下肢不自由者は地域に偏在する高低差を障壁として認識し、主に同居家族を介助者として同伴することでアクセスを確保している。

高齢者を含む要支援者<sup>2)</sup>にとっては舗装タイルの剥離など軽微な整備不良や放置ゴミ、放置自転車が移動の障壁となる。これらの点は水野(1989)

で指摘されており、特に歩道上の設置物<sup>3)</sup>や歩道の不連続性<sup>4)</sup>が問題視される。例えば、車イスでは歩道と車道の段差が障壁となることを具体的な移動経路に則して明らかにしている(野田ほか、1989a)。水野らの一連の調査は京都市内の街なかの歩道を対象としているが、要支援者の生活圏を狭める要因として目的地である建物の構造も挙げている(野田ほか、1989b)。

既存研究で指摘されているように、歩道の段差や傾斜、舗装の整備不良、利用マナーなどが歩行環境に影響を与え、要支援者の活動機会への参加を制限している。高齢者が心身の健康維持のために外出することは重要な意味を持つ(橋本・厚海、2015)。今後の超高齢化の進行に伴って心身に障害を抱える人口が増えることや単身の高齢者が増加していることを考慮すれば、自力で外出できる歩行環境の整備は最も身近な生活上の課題である。

既存研究では外出を妨げる障壁を要支援者の立場から詳細に明らかにしているが、歩道に重点を置いた多種類の障害について総合的な評価はなさ

れておらず、また良好な歩行環境を実現するための視点を明らかにすることも求められる。本研究では、歩行環境の実態について調査し、歩行環境の構成要素群に潜む要因とその空間分布を解明することで、歩行環境の整備における課題と他都市への適用可能性を明らかにすることを目的とする。分析対象地区とした筑波研究学園都市の中心部は、快適な歩行環境を実現するために建設当初から積極的かつ計画的に歩道が整備されたことから、望ましい歩行環境を検討するために適切である。また、完成から既に40年以上が経過しているため、補修等による歩行環境の差異を空間分布として捉えることで、歩行環境の維持管理における課題を見出すことができると考えられる。

## II 研究対象地域

### 1. 筑波研究学園都市

筑波研究学園都市は平坦な常総台地上に広がる面積約284km<sup>2</sup>の計画都市である（茨城県, 1993）。首都圏の過密を抑制し、首都機能の一部移転と科学技術の発展を目指して1960年代に内閣で閣議決定され、1970年に関連法案が成立して建設された。1980年までに計画された省庁や研究教育機関が移転され、その後も住宅や商業施設など居住環境の開発・整備が進められた（つくば市, 2005a）。2005年にはつくばエクスプレス（以下、TX）が開通し、鉄道沿線の開発が活発化している。つくば市の人口は2005年時点で20万を超えて増加している（図1）。2010年の65歳以上人口は15.8%であり、日本全国の高齢化率22.8%に比べると高齢化の程度は低い。この要因には研究機関や大学が集積しており、TX沿線の開発による住宅供給も影響して、労働力人口や年少人口が多いことが挙げられる。

TXつくば駅を中心に南北に延びる研究学園地区（面積約27km<sup>2</sup>）は、研究教育機関の立地と関連し

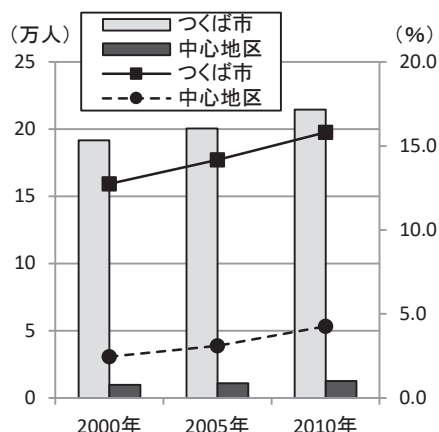


図1 つくば市の人口と高齢化率の推移  
（国勢調査（2000～2010年）により筆者作成）

て住宅や公共公益施設等が整備されており、職住近接が想定されている（図2）。その構想は街路にも反映されており、研究学園地区に沿って片側2～3車線の幹線街路である学園東大通り線と学園西大通り線が建設され、それらを東西に結ぶ幹線街路も整備されており、通過交通にも配慮がなされている。幹線街路には広い植樹帯が確保され、自転車の通行が想定された高規格の歩道が敷設されている。また、居住地や歩行者専用道路（以下、ペデストリアン）は車道より高い位置に配置され、安全で連続的な歩道が整備されている。

新たな開発が進められる一方、既存のインフラには経年変化による劣化が目立つことが指摘できる。現在では筑波研究学園都市が建設されてから約30～40年が経過しており、今後の整備について再検討が必要である。この間になされた補修や維持管理の状況によって地区内の歩行環境には大きな差異が生じていると考えられる。

### 2. 分析対象地区

本研究では筑波研究学園都市の中で、つくばセンター周辺を分析対象（以下、中心地区）とする（図2）。同地区は1960年代から重点的に整備さ

れ、筑波研究学園都市の研究学園地区における中心地であり、街づくりの構想が最もよく実現されている代表的なエリアである。

つくば駅に隣接するつくばセンターはバスターミナルであり、公共交通の結節点となっている。周囲には業務・商業施設が立地するほか、住宅や小学校、公園が配置されるなど居住地としても想

定されている。

中心地区の人口と人口密度は2000年以降も微増している（図1）。65歳以上人口割合も上昇しつつあるが、2010年では4.3%である。つくば市の中心地として市内外からの来訪者も多く、高齢者を含む要支援者に対応したバリアフリー・デザインが求められる。

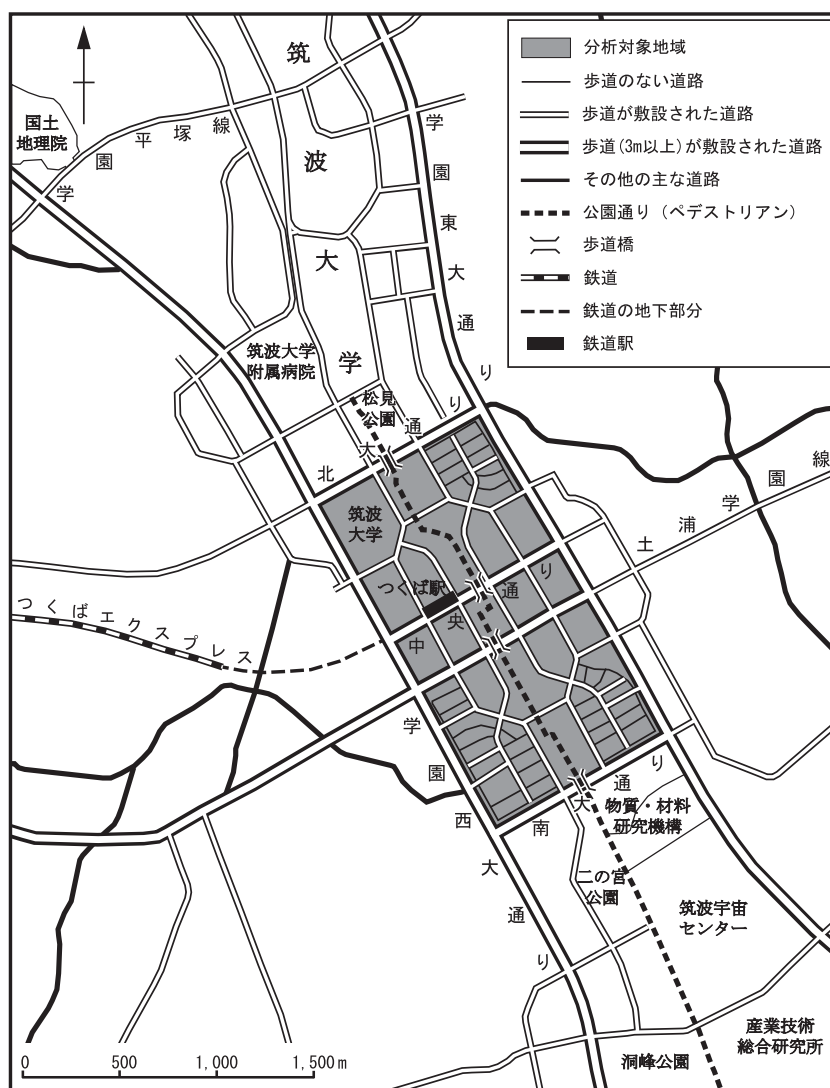


図2 筑波研究学園都市の中心部

（2万5,000分の1地形図（国土地理院，2007）と2008年9月の現地調査により筆者作成）

中心地区は平坦であり、多様な歩道が密に分布している（図2）。幹線街路には広い歩道が敷設されており、域外からの通過交通を担う構造となっている。中心地区内の区画街路には地域住民の日常生活に供される歩道が整備されているが、歩道が敷設されていない場合もある。本研究では、中心地区の全ての歩道を分析対象とし<sup>5)</sup>、また街路に敷設された歩道と比較するために主要なペデストリアンであるつくば公園通り<sup>6)</sup>も取り上げる。

### Ⅲ 中心地区の歩行環境

#### 1. 歩行環境に関するデータ

歩行環境に影響を与える歩道の構成要素は、街路の物理的な基本構造だけでなく、建設後の維持管理や整備状況、歩道の利用状況まで含まれる。要支援者にとっての障害をまとめた野田ほか（1989b）では調査結果に基づいて、通行上の障害を歩道の構造と固定・非固定の設置物に分類しているが<sup>7)</sup>、これらは健常者にとっても障害となりうる。また、舗装や段差などの修繕、ゴミや放置自転車の対処などを含む維持管理の状況は歩道の基本構造と同様に重要である（増田，2009）。

これらの研究成果を踏まえ、本研究では歩行環境に関するデータとして表1に示した14項目のデータを収集した<sup>8)</sup>。データは主に、歩道の基本構造、建設後の維持管理や整備の状況、通行者数など利用状況に関するものである。例えば、劣悪な舗装状態は健常者にとっても有害である（図3-a）。車両止めや歩車道分離の段差は歩道の安全性を確保するものであるが、通行の妨げとなることがある。特に街路灯が整備されていない場合、夜間に車両止めの有無や高い段差を確認できずに転倒の要因となりうる（図3-b）。通行者数の多寡は重要性の高い歩道を判断する指標となると共に、利用者の安全性・安心感にも関係する。このように、歩行環境は複数の要素を総合的に検討す

る必要がある。

対象となる歩道を車道（ペデストリアンについては歩道と橋）との結節点で分割すると、歩道の数148となり、その内9がペデストリアンに相当した。収集したデータは実際の通行を想定してカテゴリー分類した（表1）。例えば、幅員<sup>9)</sup>は1.5mを基本として、通行の困難な1.0m以下とすれ違いや車イスを考慮した3.0m以上にカテゴリーを分けた<sup>10)</sup>。歩車道分離の段差は車輪での通行などを考慮して2cm以上の場合を取り上げた。舗装は多様な状態が見られ、それらを5つに分類した<sup>11)</sup>。なお、歩道距離はGIS上で中心線を測定

a.



b.



図3 歩道における障害

- a. 劣悪な舗装状態（西大通り）
- b. 暗い歩道にある車両止め（西大通り）



表1 歩行環境のデータ

アイテム	カテゴリー	度数	アイテム	カテゴリー	度数	
歩道距離 (m)	150未満	27	舗装	荒れ	なし	30
	150-300	79			半分以下	50
	300以上	42			半分程度	37
歩道幅員 (m)	1.0未満	6		亀裂	全体	31
	1.0-1.5	62			なし	100
	1.5-3.0	39			半分以下	23
	3.0以上	41			半分程度	15
植樹帯幅員 (m)	なし	17		凹凸	全体	10
	1.0未満	58			なし	40
	1.0-2.0	27			半分以下	70
	2.0以上	46			半分程度	29
歩車道分離 (マウント式の箇所 /100m)	なし	47	装	剥離・欠落	全体	9
	2未満	49			なし	96
	2-4	47			半分以下	42
	4以上	5			半分程度	10
車両止め (箇所 /100m)	なし	76	崩壊	なし	132	
	2未満	65		半分以下	13	
	2以上	7		半分程度	3	
街路灯	なし	47	通行者数 (/100m)	1未満	81	
	車道	69		1-5	58	
	歩道	32		5以上	9	
点字ブロック	なし	29	落下物数 (/100m)	1未満	72	
	一部	40		1-5	65	
	全体	79		5以上	11	

した値を用いたが<sup>12)</sup>、それ以外は2008年9月～11月にかけて筆者が現地調査により収集した<sup>13)</sup>。

## 2. 歩道の現状

中心地区における歩行環境の概要を確認すると、歩道の基本的な構成要素である幅員は、幹線街路とペDESTリアンで1.5m以上と広く、それ以外の歩道では狭い(図4-a)。通行量については、自転車を含めた歩道の通行者数はつくば駅周辺とペDESTリアンで多く、幹線街路では少ない(図4-b)。駅周辺には公共交通や業務・商業施設が集中しており、その利用者が多いと考えられる。また、街路灯は主にペDESTリアンと区画街路で整備されている(図4-c)。一方、幹線街路では車道用の街路灯は設置されているが、歩道用の街路灯は殆ど設置されておらず、暗くなってからの通行には障害物の認識や防犯の点で安全性に問題があ

る。ただし、つくば駅周辺では沿道施設の照明や車道用の街路灯が歩道を照らしている場合があり、夜間の通行に支障が少ない歩道もある。

## IV 歩行環境に影響する因子と空間分布

### 1. 歩行環境に影響する因子

歩行環境の構成要素群に潜む因子を明らかにするため、数量化理論Ⅲ類による分析を行った結果<sup>14)</sup>、3つの軸が抽出された(表2)。

第1軸は、幅員や植樹帯幅員、歩車道分離の段差などの要素に対して正負の方向に強く反応していることから、都市計画や建設後の改修によって構築された歩道の構造を表している(表2)。第1軸のサンプルスコアの空間分布は歩道幅員と類似しており、幹線街路やペDESTリアンで高く、区画街路で低くなっている(図5-a)。

第2軸は、主に舗装状態の劣悪さを表す要素に

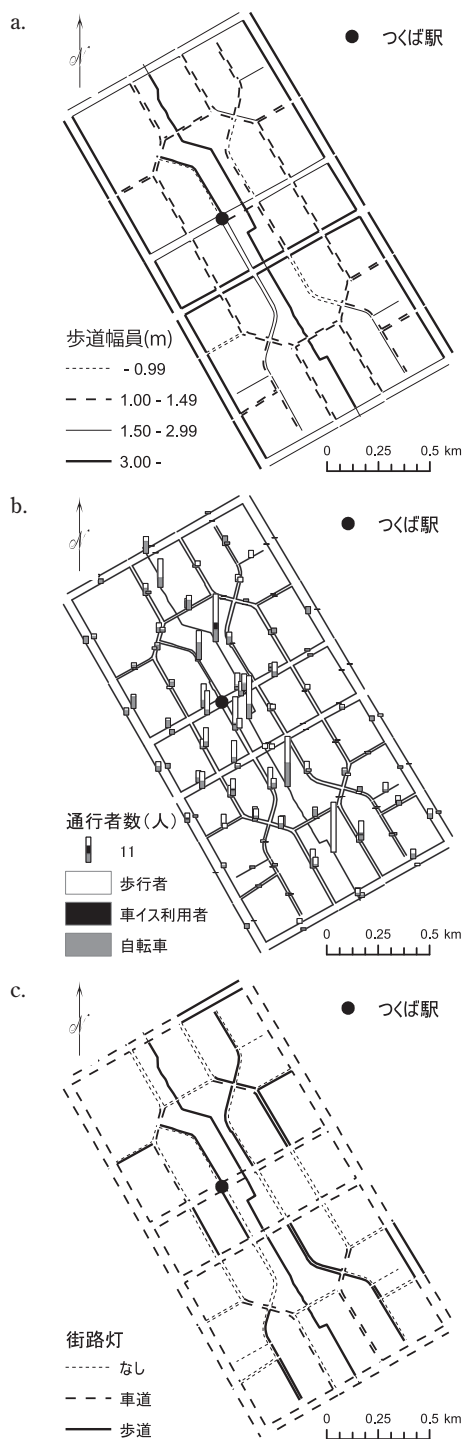


図4 歩道の現状

a. 幅員 b. 通行者数 c. 街路灯

強く負の反応を示していることから舗装の管理を表している (表2)。通行者数の多さに強く正の反応を示していることは、舗装状態が良いために通行者数が多い、もしくは利用者が多く需要があるために維持管理が行き届いていると考えられる。第2軸のサンプルスコアは主につくば駅周辺で高く、区画街路で低いことから、中心部とそれ以外で差異が生じていることが分かる (図5-b)。

第3軸は、設備の整備に関する要因を表している。負の方向にはマウント式の歩車道分離の多さが強く反応している (表2)。一方、正の方向に強く反応している要素を見ると、幅員の狭さや植樹帯がないなど低規格の歩道である上に車両止めの多さが目立っている。正負いずれの極も歩道の整備に問題があることを示している。第3軸のサンプルスコアの絶対値が大きいのは区画街路であり (図5-c)、その中で整備状況に差異があるといえる。

## 2. 歩道の類型化

数量化理論Ⅲ類で得られたサンプルスコアを基にクラスター分析を施して歩道を5つに類型化し<sup>15)</sup>、各クラスターの特徴を解釈した (表3)。

クラスター1には、第1軸と第3軸に反応しており、構造が比較的高規格であり、車両止めも多い傾向のある歩道が分類された。幅員が広い場合には最低限の車両止めを設置することはやむを得ず、必要な整備がなされていると考えられる。クラスター2には、第2軸と第3軸に反応しており、舗装の管理は良好であるが、マウント式の歩車道分離が比較的多い歩道が分類された。類型の中で最も舗装の維持管理がなされており、歩車道分離の方式を改善することで歩行環境を向上させることができると考えられる。クラスター3には、第1軸と第2軸に反応しており、高規格の構造を持つが舗装の管理が行き届いていない歩道が分類された。基本的な構造を高規格に建造しても、舗装

表2 数量化理論Ⅲ類の結果

アイテム		カテゴリー	度数	第1軸 歩道の構造		第2軸 舗装の管理		第3軸 設備の整備	
				スコア	レンジ	スコア	レンジ	スコア	レンジ
設備	歩道距離 (m)	150未満	27	-1.37	2.1	1.40	2.0	0.04	0.5
		150-300	79	0.06		-0.14		0.17	
		300以上	42	0.76		-0.63		-0.35	
	歩道幅員 (m)	1.0未満	6	-0.70	3.4	<b>-2.03</b>	3.7	<b>3.98</b>	5.2
		1.0-1.5	62	-1.48		-0.61		-0.75	
		1.5-3.0	39	0.45		<b>1.72</b>		<b>1.81</b>	
		3.0以上	41	<b>1.92</b>		-0.41		-1.18	
	植樹帯幅員 (m)	なし	17	-1.06	3.6	-0.48	2.7	<b>3.75</b>	4.7
		1.0未満	58	<b>-1.54</b>		-0.38		-0.94	
		1.0-2.0	27	0.49		<b>2.10</b>		-0.60	
		2.0以上	46	<b>2.04</b>		-0.58		0.15	
	歩車道分離 (マウント式の 箇所/100m)	なし	47	<b>1.87</b>	3.6	0.92	1.4	-0.24	6.4
		2未満	49	-0.29		-0.44		-0.31	
		2-4	47	-1.39		-0.41		1.12	
		4以上	5	<b>-1.72</b>		-0.40		<b>-5.28</b>	
	車両止め (箇所/100m)	なし	76	-1.40	3.0	-0.12	2.9	0.15	2.9
		2未満	65	<b>1.61</b>		-0.15		-0.44	
		2以上	7	0.25		<b>2.71</b>		<b>2.45</b>	
	街路灯	なし	47	<b>-1.52</b>	2.6	-0.80	1.4	0.45	2.8
		車道	69	1.07		0.62		-1.10	
		歩道	32	-0.07		-0.16		<b>1.72</b>	
	点字ブロック	なし	29	-1.17	3.2	<b>-2.00</b>	2.9	<b>2.08</b>	2.7
		一部	40	<b>2.08</b>		-0.37		-0.37	
		全体	79	-0.62		0.92		-0.58	
舗装	荒れ	なし	30	0.17	1.4	<b>2.42</b>	5.1	1.45	3.2
		半分以下	50	-0.74		0.49		<b>-1.76</b>	
		半分程度	37	0.61		-0.41		0.81	
		全体	31	0.29		<b>-2.64</b>		0.47	
	亀裂	なし	100	-0.55	2.0	0.96	3.9	-0.09	1.4
		半分以下	23	1.43		-1.14		0.22	
		半分程度	15	1.14		<b>-2.96</b>		-0.41	
		全体	10	0.50		<b>-2.53</b>		1.00	
	凹凸	なし	40	0.42	2.5	<b>1.79</b>	5.5	<b>1.78</b>	2.7
		半分以下	70	-0.01		-0.16		-0.91	
		半分程度	29	-1.01		-0.92		-0.02	
		全体	9	<b>1.52</b>		<b>-3.73</b>		-0.77	
	剥奪・欠損	なし	96	0.48	1.5	-0.02	2.1	0.68	2.1
		半分以下	42	-1.01		0.44		-1.40	
		半分程度	10	-0.34		<b>-1.61</b>		-0.65	
	崩壊	なし	132	0.07	0.7	0.24	4.0	-0.16	3.5
		半分以下	13	-0.60		<b>-1.62</b>		<b>1.98</b>	
		半分程度	3	-0.59		<b>-3.72</b>		-1.47	
利用状況	通行者数 (/100m)	1未満	81	0.35	0.8	-0.96	3.8	0.31	2.3
		1-5	58	-0.49		0.90		-0.69	
		5以上	9	0.06		<b>2.85</b>		<b>1.66</b>	
	落下物数 (/100m)	1未満	72	0.42	1.0	0.14	0.9	0.96	2.6
		1-5	65	-0.38		-0.03		-0.77	
		5以上	11	-0.53		-0.75		<b>-1.69</b>	

スコアは絶対値1.5以上を太字で示した。レンジはカテゴリー内のスコアの最大値と最小値の差である。



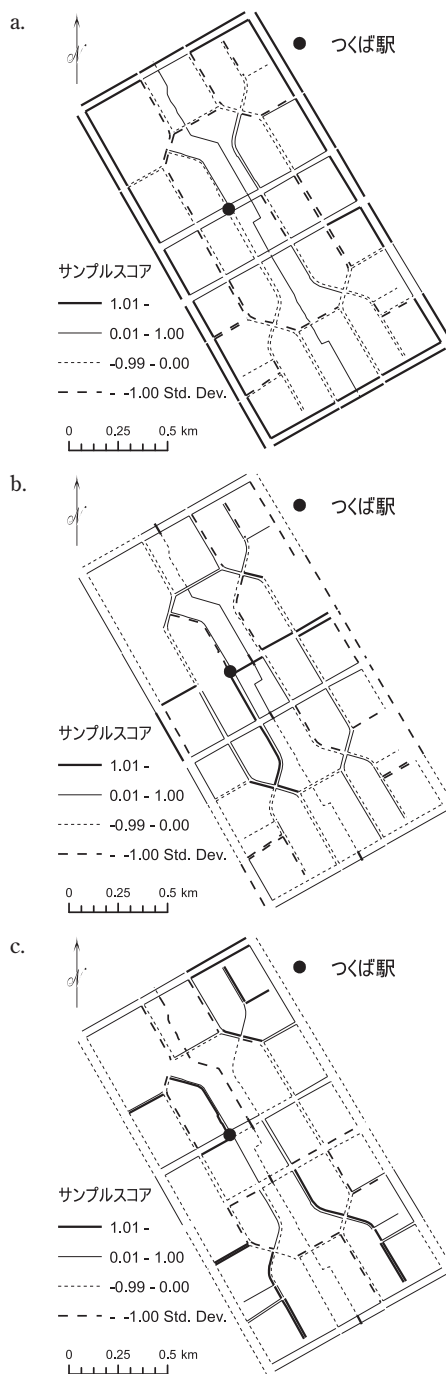


図5 数量化理論Ⅲ類のサンプルスコアの分布

- a. 歩道の構造（第1軸）
- b. 舗装の管理（第2軸）
- c. 設備の整備（第3軸）

表3 クラスターの特徴

クラスター	歩道の構造 (第1軸)	舗装の管理 (第2軸)	設備の整備 (第3軸)
1	<b>0.72</b>	0.44	<b>-0.63</b>
2	0.01	<b>1.01</b>	<b>0.74</b>
3	<b>1.53</b>	<b>-0.84</b>	-0.32
4	<b>-0.62</b>	<b>-1.08</b>	<b>0.82</b>
5	<b>-0.98</b>	0.17	<b>-1.12</b>

スコアは絶対値0.5以上を太字で示した。

の維持管理を徹底することは難しく、歩行環境に悪影響をもたらしている場合があることが分かる。クラスター4には、全ての軸に反応しており、比較的低規格で車両止めが多く、舗装の管理が劣悪な歩道が分類された。クラスター5には、第1軸と第3軸に反応しており、低規格の構造であり、マウント式の歩車道分離が多い歩道が分類された。クラスター4とクラスター5の歩道は、構造が低規格である上、舗装の維持管理もしくは設備の整備に問題があるため、歩行環境は低水準にあると考えられる。

### 3. 歩行環境と沿道の土地利用

各クラスターの空間分布を見ると（図6）、クラスター1とクラスター3は主に幹線街路とペDESTリアンに分布している。クラスター2はつくば駅を中心とした中央通りや区画街路に分布している。クラスター4とクラスター5は、主に区画街路に分布していることが分かる。クラスターの空間分布は街路の規格やつくば駅への近接性と考えられる。一方で、同様の規格の歩道でも異なるクラスターに分類されるケースがあることから、その差異を説明するために沿道の土地利用にも注目して、歩行環境の特徴と課題を明らかにする。

クラスター1は土浦学園線とペDESTリアンに連続的に見られる。沿道には区画の広い業務・商

業施設や公共施設・研究教育機関、公園・緑地が卓越している。クラスター1の特徴を併せて考えると、高度な土地利用や公的施設の沿道には比較的高規格の歩道が敷設され、その整備も一定の水準で行われているといえる。

クラスター2は主につくば駅周辺に集中しており、沿道の土地利用は業務・商業施設のほか中高

層住宅も見られる。クラスター2の特徴は舗装の管理が良好な点であるが、駅周辺は通行者数が多いものの域内の中心部として整備されており、住宅地の沿道では駅前と比べて通行者数が比較的小さいことから舗装状態が維持されていると考えられる。また、区画街路にも分布がみられ、周辺部でも維持管理の水準が高い歩道は存在している。

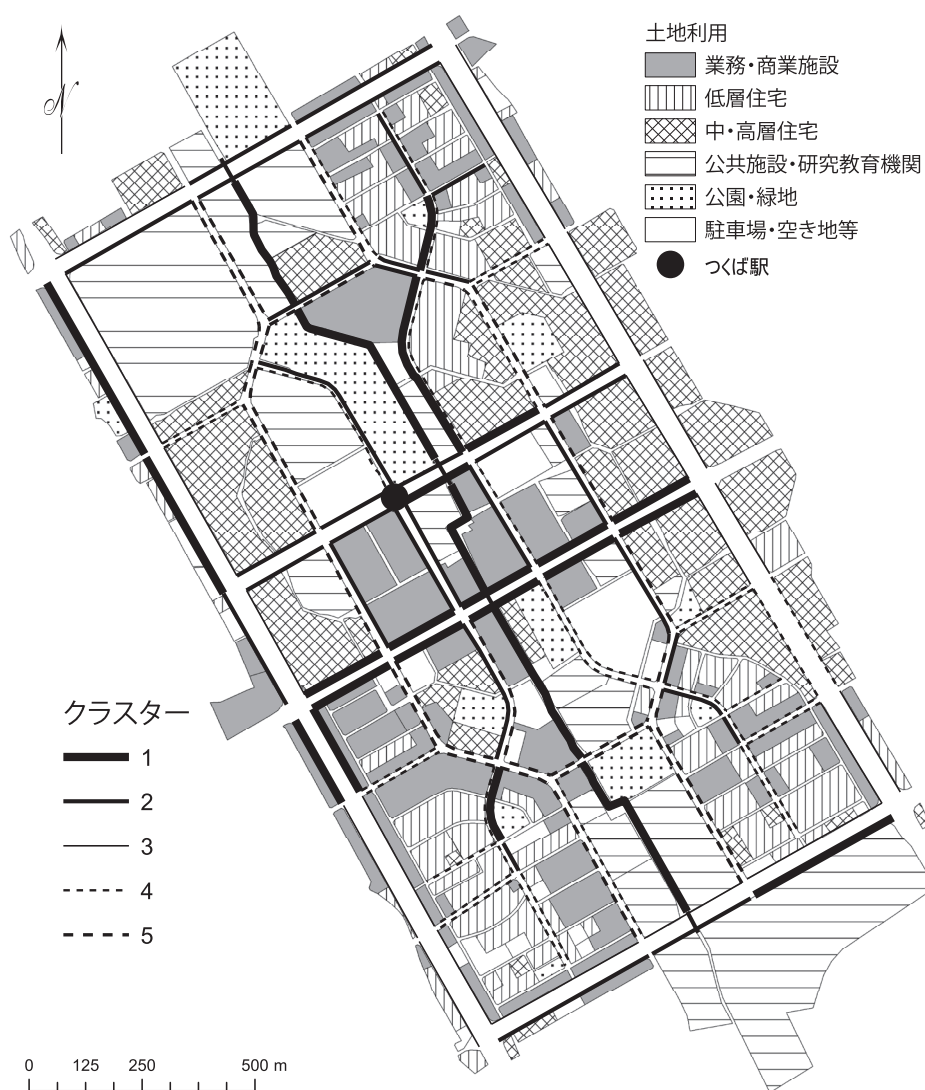


図6 歩行環境の類型と沿道の土地利用

(土地利用は2008年11月の現地調査により筆者作成。)

クラスター3は周辺部の幹線街路にのみ分布しており、沿道の土地利用は住宅の割合が高い。クラスター3の特徴は高規格の歩道で舗装状態が劣悪なことである。幹線街路に敷設された歩道であるため、沿道に卓越する住宅地とは別に、中心部にアクセスしたり当該地区を通過したりする目的での利用が想定されることから歩行環境は一定程度は維持される必要がある。周辺部では歩道に街路灯が設置されていることは少なく（図4c）、舗装状態が劣悪であることを併せて考えると、暗くなってからの通行に危険性があると指摘できる。

クラスター4はほとんどが区画街路に分布し、沿道には住宅地や小規模な業務・商業施設が卓越していることから主に近隣居住者の利用に供される歩道であると想定できる。クラスター4の特徴は低規格の歩道で舗装状態が劣悪なことである。幅員が狭いと劣悪な舗装部分を避けて通ることも困難になるなど課題がある。住民や商業施設の利用者による通行が多いと考えられることから舗装が維持されていることが望ましいが、域内における整備の優先度は低くなっていると考えられる。

クラスター5は区画街路にのみ分布し、沿道の土地利用には住宅だけでなく、業務・商業施設や公共施設、研究教育機関が目立つ。クラスター5の特徴は低規格でありマウント式の歩車道分離が施されていることであるが、これは沿道の業務・商業施設や公共施設・研究教育機関に出入りするための自動車用道路によって歩道が頻繁に分断されている状態を表している。施設の周辺では歩道の通行者数も比較的多くなると予想されるため優先的な整備が求められる。

#### 4. 歩道の維持管理・整備

歩行環境の類型化とその空間分布の考察から、高規格で通行しやすいと考えられる構造であっても、舗装の管理や街路灯などの整備に課題がある

歩道があることが明らかになった（クラスター3）。また、主に区画街路に相当する低規格の歩道のほとんどは、舗装が劣悪であったり（クラスター4）、沿道の土地利用の影響を強く受けて歩車道分離の段差が多くなっていたりしていた（クラスター5）。筑波研究学園都市で最も計画的に街路が建造された中心地区においても、中長期的に維持管理・整備を行き届かせることは難しいことが分かる。

歩行環境を改善するためには歩道の維持管理や舗装の修繕などが必要である。費用について取り上げると、つくば市の土木費は約87.0億円であり、歳出全体の14.8%を占めている（つくば市、2005b）。限られた財源の中で歩行環境を整備する際、今後の都市整備の方針にも影響されるため、TXの開通に伴って積極的に整備が進められた中心部とそれ以外の周辺部では大きな差異が観察された。一方、中心地区の周辺部でも修繕が必要な歩道は多く、中心部との差異をどのように捉えるかは重要である。中心地区には住宅地が比較的多く整備されていることを考慮すれば、日常生活に供される区画街路の維持管理や整備は必要不可欠である。分析結果に基づく、それら区画街路の歩行環境を向上させるためには、歩車道分離の段差をスロープ式に改変したり、舗装の重大な劣化を修繕したりすることで一定の成果が上げられると考えられる。

土木費の中で道路の維持管理や整備に関係する項目を取り上げると、道路の維持管理に約4.7億円、道路の新設改良に約5.0億円を要するなど特に道路橋梁費への支出が大きいことが分かる（表4）。加えて、街路の維持管理とその委託料も比較的高額である。歩道の修繕や維持管理には既に比較的大きな割合の費用が割かれていることから、それをどの歩道に適用するかということが課題となるであろう。また、舗装の修繕、街路灯の設置、

表4 土木費における主な道路整備への支出額

項目	経費項目と内訳	金額(千円)
土木管理費	道路管理事務に要する経費	34,279
	登記事務に要する経費	7,307
道路橋梁費	道路維持管理に要する経費	471,013
	道路新設改良に要する経費	505,551
都市計画費	街路事業に要する経費	81,557
	街路維持管理に要する経費	325,107
	修繕料	1,000
	街路灯整備設計委託料	1,500
	街路維持管理委託料	232,943
	路面清掃管理委託料	2,000
	修繕工事	63,000
	その他	24,664

(『平成20年度つくば市予算書』(つくば市, 2008)により筆者作成)

植樹に関する費用を見ると、特に街路灯を整備するためには大きなコストを要することが分かる(表5)。街路灯の設置には1基当たり約75万円が必要であり、中心地区には街路灯が整備されていない歩道がほとんどであることを考慮すると(図4c)、広範囲の街路に街路灯を整備するためには相当の費用と時間を要することが明らかである。一方、舗装の修繕については1m<sup>2</sup>当たり約5.5千円と少額であり、舗装状態が劣悪な個所に絞って整備することで比較的成本を抑えられると考えられる。植樹については樹木1本当たり約1.0万円を要する。現地観察では街路樹が病気等の理由で撤去された後に植樹されていない箇所が多く見られた。植樹帯は歩行環境の快適性や安全性を向上させるが、植替えや剪定などの費用も発生することを考えて再整備してゆく必要がある。これら

のことから、舗装の修繕など費用が低く安全性に関係のある課題から改善してゆくことが現実的であり、再整備の際には中長期的に発生するコストを抑えることも念頭に置くことが求められる。

## V 歩行環境の整備と課題

筑波研究学園都市の中心部の歩道について、現地調査に基づくデータを多変量解析によって分析した。その結果、歩行環境の構成要素群に潜む因子として、(1)歩道の構造、(2)舗装の管理、(3)設備の整備、の3つが抽出され、これら因子に基づいて歩道を5つに類型化して、その空間分布を明らかにした。歩行環境は歩道の構造だけでなく、舗装の管理や設備の整備、そして沿道の土地利用によっても大きく影響を受けており、同様の規格の歩道でも歩行環境は大きく異なることが明らかとなった。歩行環境の空間分布については、つくば駅からの距離によって差異が見られた。駅の周辺は最も良好な歩行環境が実現されていたが、周辺部では舗装の管理や設備の整備が行き届いておらず、通行において危険性の高い歩道が分布していることが分かった。例えば、沿道に住宅地や近隣の業務・商業施設が卓越する中心地区の周辺部

表5 街路の整備に要する費用(経費含む)

項目	金額(円)
舗装の修繕(1m <sup>2</sup> )	5,500
街路灯の設置(1基)	750,000
植樹(直径10cmの樹木1本)	10,000

(『平成20年度つくば市予算書』(つくば市, 2008)とヒアリング調査(2009年1月)により筆者作成)



にある区画街路では、歩行者数が多いにも関わらず舗装状態が劣悪であったり、設備の整備が十分でなかったりするケースが見られた。身近な歩行環境が良好でないことは、高齢化が進行する中で日常生活のモビリティに課題があると指摘できる。また、高規格の幹線街路にも舗装状態が劣悪な歩道が見られ、早急に最低限の整備が必要である。これらの街路では車両止めも設置されており、歩道向けの街路灯が整備されていない場合がほとんどであることから、特に暗くなってからの通行に大きな支障がある<sup>16)</sup>。自転車の走行も想定されている歩道であるため、改善は急務であるといえる。

今後の超高齢社会に備える自治体では、望ましい歩行環境を計画・建造するだけでなく、中長期的に歩道を維持管理してゆけることも念頭に置きながら街路を整備することが求められる（鈴木、1996）。一般に、歩行環境は駅など地域の核を中心として、周辺部にゆくほど維持管理・整備が低水準になる可能性がある。全ての歩道を同じ水準で維持することは困難であるが、沿道に卓越する土地利用によって整備の方向性は変わってくる。歩行環境が劣悪であると、歩道ではなく車道を通行したり、整備不良のために怪我をしたりするなど事故の危険性が高まる。特に自転車の事故が懸念されることから、利用者意識も考慮した歩行環境の整備が求められる（李ほか、2009）。また、歩行環境の優劣によって移動経路の選択に影響があることから（松田ほか、2002）、歩道が劣悪な状態で放置されると通行者数が減少し、更に整備を遅らせるという悪循環が生じるであろう。歩道の維持管理・整備には大きなコストを要するが、問題の大きな個所に集中して対応してゆくことで、まずは歩行の安全性を高めることが必要となる。例えば、舗装の修繕は比較的成本が小さいため、積極的な整備によって、費用を抑えながら歩行環境を改善することができると考えられる。

本研究では、比較的広範囲の分析対象地区について多種類のデータを用いた客観的な分析手法により、歩行環境の構成要素に影響を与える因子を抽出して歩道の類型化を行い、歩道の空間分布や沿道の土地利用との関係から維持管理・整備の課題を明らかにした。一方で、都市計画が歩道の構造に与えた影響や実際の利用者の主観的な評価、景観に関する分析（筑波新都市開発株式会社、2001）などを取り入れた歩行環境の評価も重要であり、これらは今後の課題としたい。

### 【付記】

調査にご協力いただきましたつくば市都市計画課と土木建築課の皆様、研究のご指導を賜りました筑波大学の村山祐司先生と小畑二郎先生、英文校閲を行っていただきましたGeorge Robert MacLean先生（現・琉球大学）には大変お世話になりました。そして、東京大学の荒井良雄先生と梶田 真先生をはじめ、本研究の再検討にご助言くださいました先生方と院生諸氏に感謝を申し上げます。また、匿名の査読者と編集委員の方々には適切かつ貴重なご指摘を賜り、心より御礼を申し上げます。

本研究は2008年度に筑波大学第一学群社会学類に提出した卒業論文に基づいて再分析を行ったものであり、その骨子は2009年地理空間学会大会（於 神奈川大学）とThe 5th Japan-Korea-China Joint Conference on Geography 2010 (at Tohoku University) にて発表しました。

### 注

- 1) WHOでは「高齢者にやさしい都市」として検討されており、現在ではエイジ・フレンドリー・シティの指標の開発などが行われている（World Health Organization, 2016）。
- 2) 本研究では歩きやすさに配慮する主な対象が高齢者であるため、既存研究で狭義に定義されている場合を指すときにのみ下肢不自由者と表記する。また、障害者の用語ではなく、支援を必要とする存在として要支援者の用語を用いる。
- 3) 水野（1989）で取り上げられている設置物は、電柱のように固定されたものから、駐車・駐輪された自動車・バイク・自転車や商店の商品棚のように利用状況による非固定の障害物まで含まれる。



- 4) 歩道は沿道施設への自動車の出入りのために設けられた道路によって区切られており、歩道の連続性が保たれていないことが多い。
- 5) 本研究では段差や植樹帯、ガードレールで車道と明確に区分された歩道を分析対象とし、車道脇に白線を引いて区分しただけの歩道は分析対象から除外した。
- 6) 比較的広い公園が整備されているつくば公園通りは中心地区を南北方向に縦断しており（つくば市、2005c）、それから枝分かれするように街区内にペDESTリアンが密に整備されている。
- 7) 野田ほか（1989b）では、歩道に関わる障害を「歩道本体の構造に関するもの」（幅員、段差、勾配）、「固定物」（電柱などの設置物）、「非固定物」（放置自転車や商品棚）、「動く物」（自動車や自転車などの通行）に分類している。
- 8) 現地調査では、歩行環境を総合的に捉えるために、傾斜、舗装材、歩車道分離の段差が2cm以上の箇所、ガードレールの有無、植樹帯の連続性、植樹の樹高、植樹の密度、植樹の種類、横断歩道の有無、障害物（標識などの設置物、放置自転車、植樹の枝の張り出しの程度）、落書きの有無などについてもデータを収集した。本研究では歩行環境の主要な要素と考えられるデータを精査して再分析を行った。なお、再分析の過程ではデータの選定と分析結果の関係を確認したが、全てのデータを用いて多変量解析を試行した結果と比べて大きな差異は認められなかった。
- 9) 幅員の測定では、複数の歩道が並行して敷設されている場合には広い方の幅員を用い、1つの歩道上で幅員が変化する場合には最も狭い幅員を計測した。
- 10) 通行の目安が定められている道路構造令（1970年政令320号制定、2003年第321号改正）を参考にした。安全で快適な通行のためには、歩行者同士で1.5m、歩行者と自転車では2.0m、自転車同士では3.0m、通行量が多い場合では4.0mが目安として挙げられている。
- 11) 舗装について、「荒れ」は主にアスファルトの路面が荒れている状態、「亀裂」は路面が割けている状態、「凹凸」は街路樹の根の影響等で路面に凹凸が生じている状態、「剥離・欠損」はタイル等の舗装材が剥がれたり失われたりしている状態、「崩壊」はこれらの状態が酷く通行に支障を及ぼしている場合とした。
- 12) ArcGIS9.3を用いて計測した。歩道のデータはZenrin Zmapを原図として筆者が作成した。
- 13) 通行者数や落下物など調査時期によって変化する

と考えられるデータは2008年11月24日（月）～28日（金）10～17時の間に収集した。

- 14) 数量化理論Ⅲ類は離散変数を用いた多変量解析の一手法であり、変数の傾向として複数の軸を抽出することができる。連続変数を用いて行う因子分析と同様、得られた軸の解釈が中心的な作業となる。軸ごとに反応が見られる投入変数の得点を考慮しながら、抽出された軸の解釈を行う。本研究で収集したデータは、歩道幅員などの数量データだけでなく、舗装の状態など質的データを含むため、数量データをカテゴリ化して離散変数として扱った。なお、分析にはExcel VBA（青木繁伸、「おしゃべりな部屋」<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/index.html>（最終閲覧日：2010年5月25日））を利用した。
- 15) 分析ではWard法・平方ユークリッド距離を用いてクラスターを形成した。なお、分析にはSPSS15.0を利用した。村瀬ほか（2007）に従い、クラスター数は樹形図を基にRescaled Distance Cluster Combineスケール（クラスター凝集の経過工程における係数を最小1、最大25になるよう変換した値）が最大になるよう決定し、クラスター間の差異が最も大きくなる段階を採用した。
- 16) 調査中にも暗い中を走行している自転車が車両止めにぶつかったり、大きな段差に阻まれたりして運転者が転ぶなどの場面が観察された。また、市役所でも同様の件で怪我をしたために改善依頼があったことを伺ったほか（2009年1月のヒアリング調査）、筆者自身も利用者として危険な目に遭うことは多かった。

## 文 献

- 茨城県（1993）：筑波研究学園都市 TSUKUBA SCIENCE CITY.
- 鈴木昭利（1996）：高齢者の視点から見た快適な歩行空間づくり。都市計画, 204, 19-21.
- つくば市（2005a）：つくば市都市計画マスタープラン.
- つくば市（2005b）：つくば市歳出決算額の推移（昭和62年度～平成17年度）.
- つくば市（2005c）：つくば市の公園.
- 筑波新都市開発株式会社（2001）：つくばの街路樹－街・緑・つくば.
- 野田奏栄・高田初美・水野弘之（1989a）：福祉のまちづくりに関する研究（その1）－京都市内の歩道に関するバリエーション等についての事例調査。日本建築学会近畿支部研究報告集, 593-596.
- 野田奏栄・高田初美・水野弘之（1989b）：福祉のまち

- づくりに関する研究（その3）－公共的歩行空間をノンハンディキャップ空間として構築するために．日本建築学会近畿支部研究報告集，601-604.
- 橋本成仁・厚海尚哉（2015）：移動のしやすさと高齢者の主観的幸福感の関係に関する研究．都市計画論文集，50，162-168.
- 増田金重（2009）：ノーマライゼーションにおける福祉のまちづくりの研究－先進地の事例から－．日本都市学会年報，42，212-221.
- 松田浩一郎・塚口博司・福田敏哉（2002）：歩行者の経路選択行動と歩行環境評価に関する研究．土木学会第57回年次学術講演会（平成14年9月），1-2.
- 水野弘之（1989）：福祉のまちづくりに関する研究－京都市内の歩道のバリア等についての事例調査－．日本建築学会大会学術講演梗概集（九州）1989年10月，289-290.
- 宮澤 仁（2004a）：都市の建造環境とインアクセシビリティ－多摩ニュータウンの早期開発地区を事例地域に－．人文地理，56，1-20.
- 宮澤 仁（2004b）：多摩ニュータウン早期開発地区における下肢不自由者の生活環境評価と外出時のアクセス戦略．地理学評論，77，133-156.
- 村瀬洋一・高田 洋・廣瀬毅士 編（2007）：『SPSSによる多変量解析』オーム社.
- 李 泰榮・部谷まどか・三寺 潤・川本義海（2009）：利用者意識に基づく自転車利用環境の整備方向に関する研究－福井市における事例－．環境情報科学論文集，23，95-100.
- World Health Organization (2016): WHO Global Network for Age-friendly Cities and Communities. [http://www.who.int/ageing/projects/age\\_friendly\\_cities\\_network/en/](http://www.who.int/ageing/projects/age_friendly_cities_network/en/) [Cited: 2016/12/22].

## An Evaluation on Pedestrian Environments in the Centre of Tsukuba Science City

Natsumi AKIMOTO

Research fellow, The University of Tokyo

Pedestrian environment is important for ease of mobility mainly in elderly people's daily lives. The aim of this study is to evaluate pedestrian areas in the center of Tsukuba Science City in Ibaraki prefecture. Already 30-40 years have passed since the early city planning in 1960s, and infrastructure improvements are necessary.

This study was implemented by using data about pedestrian environment that was gathered by fieldwork: the length and width of footways, planting zones, the number of gaps between footways and roads, the number of poles that protect pedestrians from cars, lampposts, tactile paving, general condition of pavement, the number of traffic incidents, and the disposal of waste material. This study used Hayashi's Quantification Theory III (multivariate analysis) to affirm the following factors to be considered when improving and constructing pedestrian environment: (1) the infrastructure of pedestrian areas, (2) the repairs of pavement, and (3) maintenance of footway fixtures.

For the purpose of this study, pedestrians are classified into 5 groups using cluster analysis and are also considered from spatial perspectives. Results show that pedestrian environment is influenced by the distance from the city centre and land use along the footways. Pedestrian environment is generally good around Tsukuba Station, but poor in peripheral areas. Some pedestrian areas need repairs as soon as possible, because some parts of pavement are deteriorating and some areas are too dark due to the lack of lampposts. Lastly, improvements of pedestrian areas should be designed to be maintained easily for the cost considerations in the middle and long term as an implication of this study.

**Keywords:** Tsukuba Science City, Pedestrian Environments, Evaluation, Maintenance, Multivariate Analysis